

Kurzzusammenfassung

In dieser Arbeit wird eine detaillierte Studie zur Herstellung von Mikrodisplays auf der Basis polymerer, top-emittierender OLEDs präsentiert. Dazu wurden zwei verschiedene Typen OLEDs untersucht, die als aktive Schichten in Mikrodisplays in Frage kommen und sich hinsichtlich des Schichtaufbaus von kommerziell erhältlichen Mikrodisplays unterscheiden. Aufgrund der Unterschiede können die bisherigen Einschränkungen bezüglich Farbsättigung und Helligkeit überwunden werden. Die erwähnten Einschränkungen sind auf die Bauteilarchitektur zurückzuführen, in der das weiße Licht einer Hintergrundlichtquelle mittels Farbfilter in rotes, grünes und blaues Licht umgewandelt wird. Die aktiven Schichten der hier untersuchten Bauteile können in einem fotolithografischen Prozess strukturiert werden, wodurch es möglich ist, Licht und Farbe innerhalb der aktiven OLED-Schichten zu generieren.

Für den ersten Typ Bauteile ist die Fotostrukturierbarkeit gewährleistet durch die Vernetzbarkeit der genutzten Materialmischungen, welche die RGB-Polymere enthalten. Diese Mischungen stellen eine Materialklasse dar, welche fotostrukturierbar sind, obwohl sie keine vernetzbaren Gruppen an den emittierenden Polymeren, jedoch ein externes Vernetzermaterial aufweisen. Dies hat diverse Vorteile im Bezug auf die Kosten und den Aufwand der Materialherstellung.

Der zweite Bauteiltyp ermöglicht die Licht- und Farbgenerierung innerhalb der aktiven OLED-Schichten mittels einer Mikrokavität, in die ein Weißlicht emittierendes Polymer in Kombination mit einem vernetzbaren, lochleitenden Material mit variabler Schichtdicke eingebettet wurde. In Abhängigkeit von der optischen Weglänge innerhalb der Mikrokavität konnten die RGB-Anteile des Lichts ausgekoppelt werden.

Beide OLED-Typen erreichten eine hohe Farbsättigung, die den Spezifikationen des sRGB-Farbraumes entspricht. Desweiteren ermöglichen sie signifikant geringere Verluste als vergleichbare kommerzielle Bauteile.

Im Falle der RGB-Polymere wurden Mikrodisplays hergestellt und charakterisiert. Dazu wurde ein dreistufiger Lithografieprozess entwickelt, anhand dessen eine Subpixelgröße von $5,5 \times 7,5 \mu\text{m}$ und eine Subpixeljustiergenauigkeit im Submikrometerbereich erzielt werden konnten. Schließlich wurden die ersten elektrisch zu betreibenden Mikrodisplays mit fotostrukturierten Subpixeln erhalten.